

49677-111
AKIHISA HASOG, et al
February 13, 2002
10/073,270

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-038974

出 願 人

Applicant(s):

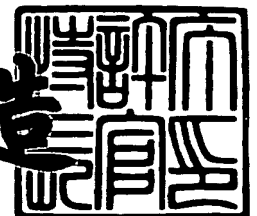
住友電気工業株式会社
ソニー株式会社



2001年 8月31日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3078139

【書類名】 特許願

【整理番号】 100H0396

【提出日】 平成13年 2月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 9/00
H01Q 17/00
H01F 1/20

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社
社大阪製作所内

【氏名】 細江 晃久

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社
社大阪製作所内

【氏名】 新田 耕司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社
社大阪製作所内

【氏名】 稲澤 信二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 岡山 克巳

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 豊田 準一

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075155

【弁理士】

【氏名又は名称】 亀井 弘勝

【選任した代理人】

【識別番号】 100087701

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲岡 耕作

【選任した代理人】

【識別番号】 100101328

【弁理士】

【氏名又は名称】 川崎 実夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010799

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716241

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電磁波吸収材料

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多数の磁性体粉末を、結合剤としての絶縁性の樹脂中に分散させた電磁波吸収材料であって、磁性体粉末として、

当該磁性体粉末の形状に対応する電極領域と、その周囲を囲む絶縁領域とをパターン形成しためっき金型を使用して、電極領域を陰極とする電気めっきにより、電極領域に選択的に、その形状に対応した平面形状を有する磁性材料の薄膜を析出させたのち、この薄膜をめっき金型からはく離することで製造された、各粉末間で平面形状が揃い、かつ各粉末間および同一粉末内で厚みが揃ったものを用いることを特徴とする電磁波吸収材料。

【請求項 2】

磁性体粉末を形成する磁性材料が、Fe の含有割合が 15 ～ 55 重量%の Ni - Fe 合金である請求項 1 記載の電磁波吸収材料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、結合剤としての絶縁性の樹脂中に多数の磁性体粉末を分散させた電磁波吸収材料に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

絶縁性の樹脂中に、微小な磁性体粉末を多数、分散させた複合磁性材料が、任意の形状に成形可能な電磁波吸収材料、すなわち電磁波を熱エネルギーに変換する材料として広く用いられている。その主な用途には、例えば携帯電話、PHS (personal handy-phone system) などの準マイクロ波～マイクロ波帯域を使用する移動通信機器類その他、電磁波を使用する機器類のケーシングがあげられる。

【0003】

しかし、磁性体粉末を形成する磁性材料のうちフェライトには理論上の限界があり、特にギガヘルツ（GHz）帯域では高い透磁率が得られないため、高い電磁波吸収効果が期待できない。

そこで、磁気損失項 μ'' が大きく良好な電磁波吸収を起こすものとして、金属系の軟磁性材料からなり、スキンドープ程度の厚みでアスペクト比（直径／厚み）が10以上という扁平な形状を有する磁性体粉末が注目されている。しかし扁平な磁性体粉末を使用した場合でも、必ずしも十分な吸収効率を有する電磁波吸収材料が得られるとは限らないのが現状である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

このため従来は、電磁波吸収材料中での磁性体粉末の割合を増加させることでこれに対応してきた。しかし近時、前記機器類のより一層の高出力化が進み、それに伴って特定周波数帯域の電磁波をより一層、強く吸収することが求められており、従来の電磁波吸収材料では、この要求に対応できなくなりつつある。

すなわち電磁波吸収材料中での磁性体粉末の割合を増加させる程、相対的に、結合剤としての樹脂の割合が減少することになり、電磁波吸収材料の強度や成形性などが低下する傾向を示す。このため、磁性体粉末の割合を増加させる方法には限界がある。

【0005】

本発明は、従来に比べて特定周波数帯域の電磁波を選択的かつ効率的に、強く吸収する効果に優れた、新規な電磁波吸収材料を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

上記課題を解決するために、発明者らは、磁性体粉末の形状と組織についてさらに解析を行った結果、以下の事実を見出した。

すなわち従来の、扁平な磁性体粉末は、例えばアトマイズ法などによって得られる球状の原料粉末を、ボールミルなどを用いて機械的に粉碎、延伸並びに引裂加工することで、扁平に変形して製造されるのが一般的である。そして、原料である球状の原料粉末の粒径をほぼ一定に揃えたとしても、次工程で原料粉末に加

わる粉碎、延伸および引裂加工の強度が個々の粉末ごとに異なるため、製造される磁性体粉末の寸法、形状に大きなばらつきが生じる。それゆえ従来の扁平状の磁性体粉末は、たとえ分級して大きさのある程度の範囲に揃えたとしても、とくにその平面形状と厚みの、各粉末間でのばらつきが大きい上、同一粉末内でも厚みが一定しないものとなる。

【0007】

磁性体粉末の平面形状の、各粉末間でのばらつき、あるいは厚みの、各粉末間および同一粉末内でのばらつきが大きいと、周波数特性が粉末間で平均化されることになる。すなわち周波数特性が、特定の周波数に対して尖鋭なピークを有するのではなく、幅広い周波数帯域に亘るブロードな分布を有するものとなり、特定の周波数に対する吸収効果が低下する。また形状が不規則であるため、樹脂中に分散させた際に、スペース的に無駄が生じやすい。このため従来の、扁平状の磁性体粉末では、高い電磁波吸収効果が得られない。

【0008】

また磁性体粉末の組織の面から見ると、金属系の軟磁性材料の中で最も良好な軟磁気特性を示すのはNi-Fe合金であり、この合金は、常温で非平衡状態である固溶体のときに最も高い特性を示す。しかしNi-Fe合金は、 Ni_3Fe という軟磁気特性の低い金属間化合物が、常温で平衡状態にあるため、溶解、冷却というプロセスを経る従来の扁平状の磁性体粉末は、かかる金属間化合物を含有した組織になる。このため組織の面から見ても、高い電磁波吸収効果が得られない。

【0009】

真空蒸着やスパッタリング法などの気相成長法で形成した磁性材料の薄膜を所定の寸法、形状に打ち抜き、もしくはエッチングする方法が検討されている。この方法によれば、各粉末間で平面形状が揃い、また各粉末間および同一粉末内で厚みが揃った磁性体粉末を製造できると考えられる。

しかし組織の面から見ると、打ち抜き法では加工組織が残留し、またエッチング法では腐食組織が残留する。このため磁性体粉末内で組織の乱れが生じ、軟磁気特性が低下するため、高い電磁波吸収効果が得られない。

【0010】

マスクパターンを用いた気相成長法によって、磁性材料の薄膜をあらかじめパターン形成すれば、組織の乱れの問題は解消する。

しかし、このようにしてパターン形成された薄膜は、その中心部ほど厚みが大きく、かつマスクパターンに近い周辺部ほど厚みが小さくなる傾向を示す。このため、同一粉末内で厚みが不均一になって電磁波吸収効果が低下する。

さらに気相成長法で形成した薄膜は、型からはく離するのが困難で、はく離の際の応力によって変形や破損を生じやすい。そして変形したり破損したりした粉末が混入すると、かかる粉末は周波数特性をばらつかせる原因となるため、特定周波数の電磁波に対する吸収効果がさらに低下する。

【0011】

しかも気相成長法で形成した薄膜を打ち抜くかあるいはエッチングする場合、並びにマスクパターンを用いてパターン形成する場合のいずれであっても、製造される磁性体粉末の収率は、使用原料の約30%程度に留まり、気相成長法に使用する装置のイニシャルコストが著しく高くつくことと相まって、製造コストが高くつくという問題もある。

そこで発明者らは、磁性体粉末についてさらに検討した。その結果、磁性体粉末の形状に対応する電極領域と、その周囲を囲む絶縁領域とをパターン形成しためっき金型を使用して、電気めっきにより、電極領域に選択的に析出させた磁性材料の薄膜をはく離することで、磁性体粉末を製造すればよいことを見出し、本発明を完成するに至った。

【0012】

すなわち本発明は、多数の磁性体粉末を、結合剤としての絶縁性の樹脂中に分散させた電磁波吸収材料であって、磁性体粉末として、

当該磁性体粉末の形状に対応する電極領域と、その周囲を囲む絶縁領域とをパターン形成しためっき金型を使用して、電極領域を陰極とする電気めっきにより、電極領域に選択的に、その形状に対応した平面形状を有する磁性材料の薄膜を析出させたのち、この薄膜をめっき金型からはく離することで製造された、各粉末間で平面形状が揃い、かつ各粉末間および同一粉末内で厚みが揃ったもの

を用いることを特徴とするものである。

【0013】

かかる本発明の電磁波吸収材料において使用される磁性体粉末は、上記のように電気めっきにより、めっき金型の電極領域の形状に応じた平面形状に形成されることで、各粉末間での平面形状が揃っている。たとえばその面積で表して、±10%のばらつきの範囲で、平面形状を揃えることができる。なお磁性体粉末の平面形状は、特定の形状に限定されるものではないが、磁化分布による反磁界の影響を最小限にとどめ、形状異方性による磁気共鳴周波数のばらつきを抑えるため、円形や楕円形などの角のない形状が好ましい。

【0014】

また電気めっきによれば、磁性材料の薄膜は、電極領域上にほぼ均一の厚みに析出する。しかも電気めっきでは、通電時間、電流密度等の条件を調整することで、磁性材料の薄膜の膜厚を厳密に制御できる。このため磁性体粉末は、各粉末間および同一粉末内で厚みも揃っている。たとえば各粉末間で±15%、同一粉末内で±10%のばらつきの範囲で、その厚みを揃えることが可能である。

しかも電気めっきで形成される薄膜は、気相成長法による薄膜に比べて容易に、めっき金型からはく離できるため変形や破損も生じにくい。したがって磁性体粉末は、その周波数特性が、特定の周波数に対して尖鋭なピークを有するものとなる上、樹脂中に分散させた際にスペース的に無駄が生じることもない。

【0015】

一方、組織の面から見ると、電気めっきによって形成される磁性材料の薄膜は、例えばNi-Fe合金の場合、前記のように最も高い特性を示す固溶体の状態を呈する。しかもあらかじめパターン形成されるため、打ち抜きやエッチングによる組織の乱れを生じることもない。

したがって上記磁性体粉末を使用した本発明の電磁波吸収材料は、従来に比べて特定周波数帯域の電磁波を選択的かつ効率的に、強く吸収する効果に優れたものとなる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明を説明する。

〔磁性体粉末〕

本発明において使用される磁性体粉末は、前記のように磁性体粉末の平面形状に対応する形状の電極領域と、その周囲を囲む絶縁領域とをパターン形成しためっき金型を使用して、電気めっきにより、電極領域に選択的に析出させた磁性材料の薄膜をはく離することにより製造される。そして各粉末間で平面形状が揃い、かつ各粉末間および同一粉末内で厚みが揃ったものとなる。またこの磁性体粉末は、前記のように組織の面から見ても優れた特性を有している。

【0017】

かかる磁性体粉末を形成するための磁性材料としては、電気めっきによる薄膜化が可能な種々の、金属系の軟磁性材料があげられる。

但し、前記のようにNi-Fe合金が、金属系の軟磁性材料の中で最も良好な軟磁気特性を示すため、本発明でも好適に使用される。中でもFeの含有割合が15～55重量%のNi-Fe合金が好ましく、その中でも合金組成に起因する結晶磁気異方性定数Kを特に小さくすることができる、Feの含有割合が17～23重量%のNi-Fe合金がより好ましく使用される。Ni-Fe合金におけるFeの含有割合を調整するには、電気めっきに使用するめっき液中の、NiとFeのイオン比率を調整すればよい。またこの調整方法によれば、合金組成を種々変化させることで、結晶磁気異方性定数Kを任意の値に設定することも可能である。そしてこれにより、吸収の標的とする電磁波の周波数を、任意の値に変化させることもできる。

【0018】

磁性体粉末の平面形状や厚みなどは、前記のように吸収の標的とする電磁波の周波数に応じて適宜、設定される。

〔磁性体粉末の製造〕

上記磁性体粉末を電気めっきにより製造するに際しては、まずフォトリソグラフィ法を用いて、下記の手順で、磁性体粉末の平面形状に対応する電極領域と、その周囲を囲む絶縁領域とをパターン形成しためっき金型を作製する。

【0019】

すなわちまず図 1 (a)に示すように、金属板 1 の表面にレジスト層 2 を形成する。レジスト層 2 のもとになるレジスト材料にはポジ型とネガ型とがあるが、このいずれを採用しても良い。ポジ型のレジスト材料は、紫外線などの光を照射した部分が現像剤によって溶解するが、その他の部分は溶解しないものであり、ネガ型のレジスト材料は、逆に紫外線などの光を照射した部分が硬化して、現像剤によって溶解しなくなるが、その他の部分が溶解するものである。この例ではポジ型のレジスト材料を使用している。

【 0 0 2 0 】

次に、図 1 (b)に示すようにレジスト層 2 の上に、前記電極領域と絶縁領域とに対応したパターンを有するフォトマスク 3 を重ね合わせた状態で、紫外線などの光 $h\nu$ を照射する。この例の場合、上記のようにレジスト層 2 をポジ型のレジスト材料で形成しているので、フォトマスク 3 としては、電極領域に対応する部分が透光性、その周囲の絶縁領域に対応する部分が遮光性を有するものを使用する。また光の散乱によるパターンのボケなどを防止するために、光 $h\nu$ としては平行光を用いる。

【 0 0 2 1 】

次に、レジスト材料に対応した現像剤でもってレジスト層 2 を現像すると、当該レジスト層 2 のうち、前記のようにフォトマスク 3 の形状に対応して光を選択的に照射した部分が現像剤によって溶解して除去されることで、その下の金属板 1 の表面が露出される。そして図 1 (c)に示すように、金属板 1 の表面が露出した部分が、磁性体粉末の平面形状（図の場合は円形）に対応する電極領域 1 0 … とされる。それとともに、除去されずに残ったレジスト層 2 の表面が、上記電極領域 1 0 … の周囲を囲む絶縁領域 2 0 とされて、めっき金型 M が作製される。

【 0 0 2 2 】

かかるめっき金型 M は、電極領域 1 0 … の形状が、上記のようにフォトリソグラフィ法によって極めて高精度に規定される。このため、製造される磁性体粉末の平面形状を、これまでにない高精度で揃えることができる。

上記めっき金型 M のうち金属板 1 は種々の金属によって形成できる。但し金属板 1 は、電極領域 1 0 … に電気めっきする磁性材料の種類、およびめっき液の組

成などに応じて、形成された薄膜をはく離しやすく、かつ電極領域10…がめっき液によって侵食されないように、安定で、できればめっきする磁性材料の元素よりイオン化傾向の小さい金属によって形成するのが好ましい。

【0023】

金属板1の表面には、薄膜をはく離しやすくする離型層を設けてもよい。離型層としては、例えば酸化膜、金属化合物膜、黒鉛粉塗布被膜などがあげられる。また、例えば金属を圧延、熱処理などした際に形成される不働態被膜を利用することもできる。また、必要に応じて化学的あるいは電気化学的に不働態被膜を形成して離型層としてもよい。かかる不働態被膜の例としては、電鍍用として形成の薬剤が市販されているチアゾール系化合物の被膜などが挙げられる。

【0024】

次に、このめっき金型Mのうち金属板1を、図示しない電源の陰極に接続するとともに、電源の陽極には、これも図示しない対極を接続する。そしてめっき金型Mと対極とを、前述した磁性材料の薄膜を形成するために処方されためっき液に浸漬して電気めっきを行う。

そうすると、図1(d)に示すようにめっき金型Mの電極領域10…に選択的に、Ni-Fe合金等の磁性材料が析出して、当該電極領域10の形状に対応した、多数の微小な薄膜40…が形成される。

【0025】

次に、図1(e)に示すようにレジスト層2を除去する。レジスト層2を除去するには、レジスト材料の種類にもよるが、例えば苛性ソーダ水溶液、アセトンなどが使用される。

そして、図1(f)に示すように薄膜40…を、例えば図示しない回転ブラシでこする、あるいはゴムローラなどをあててこすり取るなどして金属板1の表面からはく離すると、多数の微小な磁性体粉末4…が製造される。

〔樹脂および電磁波吸収材料〕

磁性体粉末とともに、本発明の電磁波吸収材料を構成する樹脂としては、結合剤として機能しうる絶縁性の樹脂がいずれも使用可能である。特に結合剤としての機能、および絶縁性と、電磁波吸収材料を種々の形状に成形するための成形性

とを併せ考慮すると、例えばアクリロニトリルースチレンーブタジエン共重合樹脂（ABS）、アクリロニトリルースチレン共重合樹脂などのスチレン系樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂などのポリエステル系樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、塩素化ポリエチレンなどオレフィン系樹脂、セルロース系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリビニルブチラール樹脂等の熱可塑性樹脂が、好適なものとして挙げられる。

【 0 0 2 6 】

電磁波吸収材料における、磁性体粉末の占積率は、15～40体積%であるのが好ましい。

上記の範囲より磁性体粉末の割合が少ない場合には、十分な電磁波吸収効果が得られないおそれがある。逆に磁性体粉末の割合が多い場合には、相対的に、結合剤としての樹脂の割合が減少して、電磁波吸収材料の強度や成形性などが低下するおそれがある。

【 0 0 2 7 】

【実施例】

以下に本発明を、実施例、比較例に基づいて説明する。

実施例 1

〈めっき金型の作製〉

前述したフォトリソグラフ法を用いた製造方法によって、金属板 1 としてのステンレス鋼板を加工して、図 1 (c) に示す、電極領域 10 が円形のめっき金型 M を作製した。

【 0 0 2 8 】

すなわちまず、上記ステンレス鋼板の片面に、ポジ型のレジスト材料を 3 μ m 以上の厚みに塗布してレジスト層 2 を形成した。次にこのレジスト層 2 を、フォトマスク 3 を用いて紫外線によって露光したのち、レジスト材料に対応した専用の現像剤で現像した。そしてこの現像によって、金属板 1 の表面が、磁性体粉末の形状に対応した直径 20 μ m の円形に露出されて多数の電極領域 10 … とされ、またその周囲が、除去されずに残ったレジスト層 2 の表面である絶縁領域 20 で囲まれためっき金型 M を作製した。

【 0 0 2 9 】

〈磁性体粉末の製造〉

上記めっき金型Mを使用して、下記の工程により、磁性体粉末4としての円板状のNi-Fe合金粉末を多数、製造した。

まずめっき液としては、下記の組成を有するめっき液を調製した。

(成分)	(濃度)
硫酸ニッケル6水和物	100 g/L
塩化ニッケル6水和物	60 g/L
ホウ酸	30 g/L
硫酸鉄7水和物	8 g/L
グルコン酸ナトリウム	20 g/L
サッカリン	4 g/L

次に、上記めっき液をめっき槽内に注入し、液のpHを3、浴温を60℃に調整した状態で、窒素ガスをバブリングしながら、めっき金型Mと対極とをめっき液に浸漬した。そして電流密度10 A/dm²の条件で電気めっきを行い、めっき金型Mの、電極領域10…の表面に、磁性材料の薄膜40としてのNi-Fe合金薄膜を形成した。

【 0 0 3 0 】

次いで、めっき金型Mをめっき槽から取り出し、まずアセトンで洗浄してレジスト層2を除去したのち、電極領域10…に形成された薄膜40をはく離して、磁性体粉末4としてのNi-Fe合金粉末を回収した。

回収したNi-Fe合金粉末は、電極領域10…の平面形状に対応した、直径20 μm、厚み0.5 μmの円板状で、しかも平面形状と厚みが揃っていた。またその合金組成は、Feの含有割合が20重量%であった。

【 0 0 3 1 】

〈電磁波吸収材料〉

上記磁性体粉末と、樹脂としての塩素化ポリエチレンとを、磁性体粉末の占積率が35体積%となるように配合し、押出成形して、厚み2 mmのシートを製造した。

比較例 1

アトマイズ法によって得た、Fe の含有割合が 20 重量%の Ni - Fe 合金粉末を、アトライタを用いて機械的に粉碎、延伸並びに引裂加工して、直径 5 ~ 100 μm (平均径 20 μm)、厚み 0.5 μm の扁平フレーク状の磁性体粉末を製造した。

【0032】

そしてこの磁性体粉末を使用したこと以外は実施例 1 と同様にして、押出成形により、厚み 2 mm のシートを製造した。

比較例 2

Fe の含有割合が 20 重量%の Ni - Fe 合金をターゲットにして、基材上に、厚み 0.5 μm の Ni - Fe 合金薄膜を形成した。次に、この薄膜の表面にレジスト層を形成し、フォトリソグラフ法によって、直径 20 μm の円を多数、パターンニングしてマスクパターンを形成したのち、Ni - Fe 合金薄膜の不要部分をエッチング除去した。そして基材からはく離して、直径 20 μm 、厚み 0.5 μm の円板状で、直径と厚みが揃った磁性体粉末を製造した。

【0033】

そしてこの磁性体粉末を使用したこと以外は実施例 1 と同様にして、押出成形により、厚み 2 mm のシートを製造した。

上記実施例 1、並びに比較例 1、2 で得たシートの、周波数と磁気損失項 μ'' との関係を、ネットワークアナライザーを用いた同軸導波管法によって測定した。結果を図 2 に示す。

図より、実施例 1 は比較例 1、2 に比べて、特定の周波数に対して尖鋭なピークを有する上、このピークの磁気損失項 μ'' が大きく、良好な電磁波吸収を起こすことが確認された。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

同図 (a) ~ (f) はそれぞれ、本発明の電磁波吸収材料に含まれる磁性体粉末を電気めっき法によって製造するためのめっき金型を作製する工程、および作製しためっき金型を用いて磁性体粉末を製造する工程を示す断面図である。

【図 2】

本発明の実施例、比較例で製造した電磁波吸収材料からなるシートにおける、周波数と磁気損失項 μ'' との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

M めっき金型

1 0 電極領域

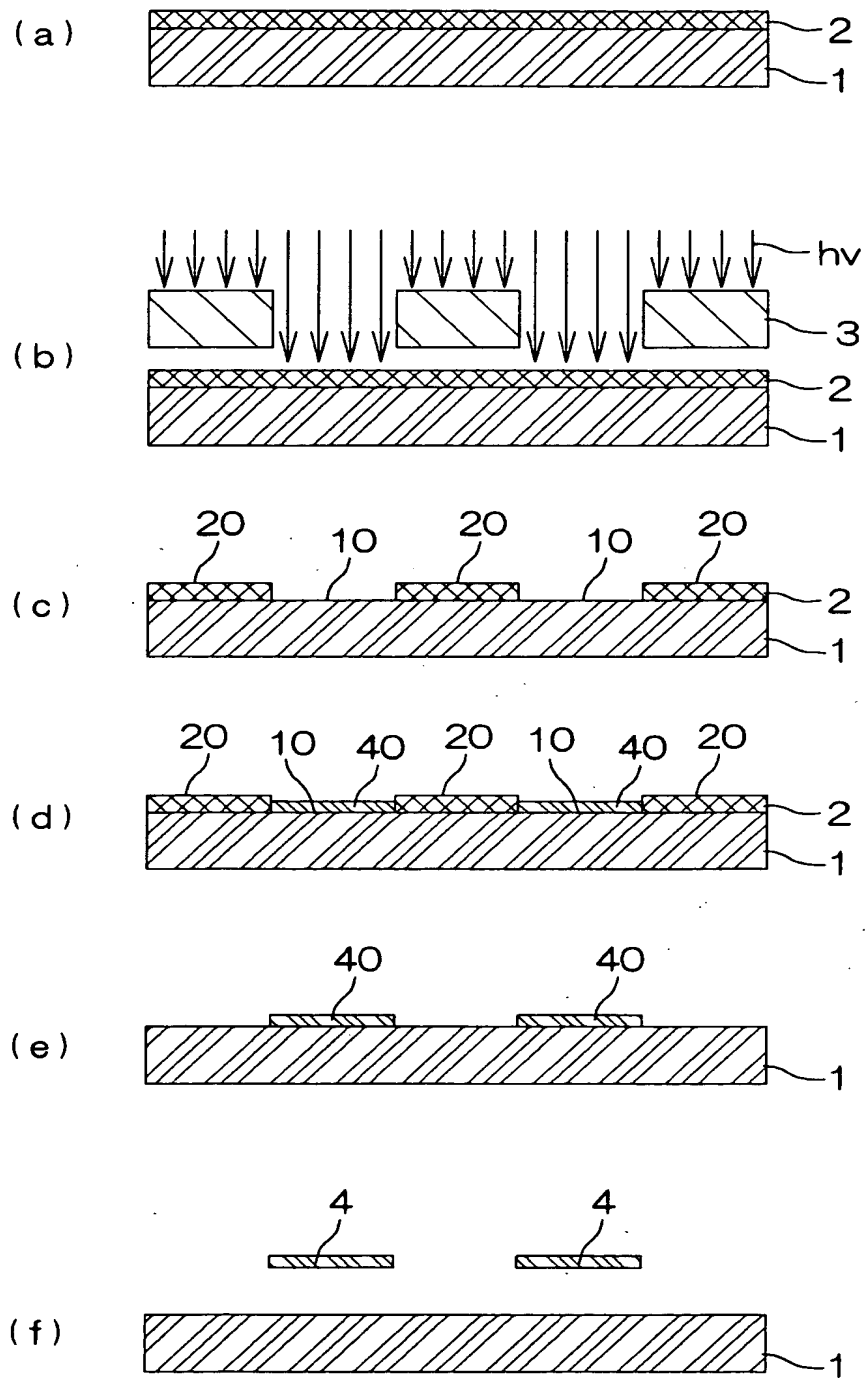
2 0 絶縁領域

4 磁性体粉末

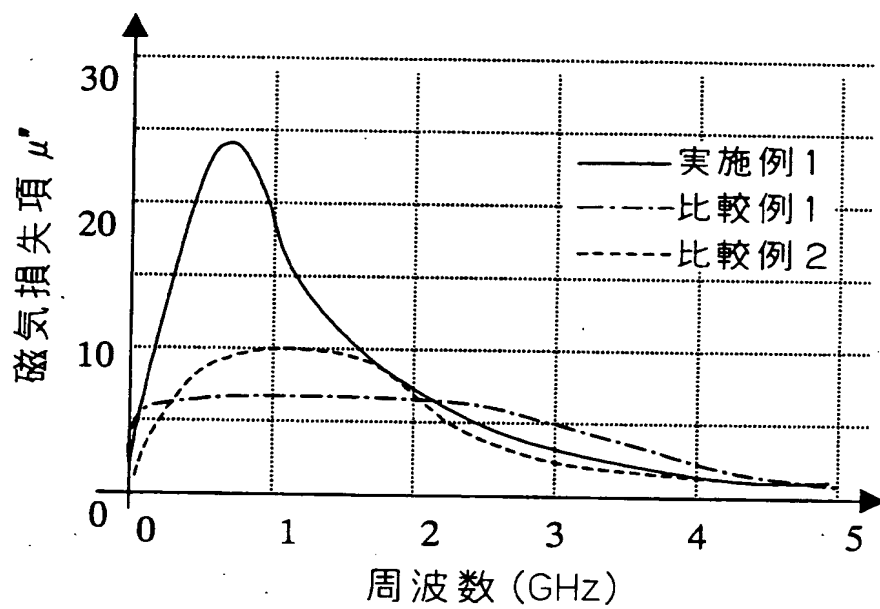
4 0 磁性材料の薄膜

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来に比べて特定周波数帯域の電磁波を選択的かつ効率的に、強く吸収する効果に優れた、新規な電磁波吸収材料を提供する。

【解決手段】 磁性体粉末 4 の形状に対応する電極領域 1 0 と、その周囲を囲む絶縁領域 2 0 とをパターン形成しためっき金型 M を使用して、電気めっきにより、電極領域に選択的に析出させた磁性材料の薄膜 4 0 をはく離することで製造した、各粉末間で平面形状と直径が揃った扁平状の磁性体粉末 4 を多数、結合剤としての絶縁性の樹脂中に分散させた。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名 住友電気工業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社